

⑬



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer:

0 050 265
A1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑳

Anmeldenummer: **81107958.1**

⑤①

Int. Cl.³: **C 08 L 67/02**

㉔

Anmeldetag: **06.10.81**

③①

Priorität: **16.10.80 DE 3039114**

⑦①

Anmelder: **BAYER AG, Zentralbereich Patente, Marken und Lizenzen, D-5090 Leverkusen 1, Bayerwerk (DE)**

④③

Veröffentlichungstag der Anmeldung: **28.04.82**
Patentblatt 82/17

⑦②

Erfinder: **Binsack, Rudolf, Dr., Behtelstrasse 4a, D-4150 Krefeld (DE)**
Erfinder: **Lindner, Christian, Dr., Riehlerstrasse 200, D-5000 Köln 60 (DE)**
Erfinder: **Rempel, Dieter, Dr., Max-Beckmann-Strasse 35, D-5090 Leverkusen (DE)**

⑧④

Benannte Vertragsstaaten: **DE FR GB IT NL**

⑤④

Thermoplastische Polyester-Formmassen mit verbesserter Zähigkeit.

⑤⑦

Gepfropfte Polyacrylate bestimmter Zusammensetzung verbessern die mehraxiale Schlagzähigkeit thermoplastischer Polyester.

EP 0 050 265 A1

BAYER AKTIENGESELLSCHAFT

5090 Leverkusen, Bayerwerk

Zentralbereich

Patente, Marken und Lizenzen G/m

Thermoplastische Polyester-Formmassen mit verbesserter
Zähigkeit

Die Erfindung betrifft schlagzähe Mischungen aus thermo-
plastischen, gesättigten Polyestern aromatischer Dicar-
bonsäuren und aliphatischen oder cycloaliphatischen
Diolen, sowie gepfropften Acrylaten bestimmter Zusammen-
5 setzung.

Thermoplastische Polyester haben Bedeutung erlangt auf
dem Gebiet der Fasern und auf dem Gebiet der Formmassen
wegen ihrer wertvollen technologischen Eigenschaften,
wie z.B. Steifigkeit, Härte, Abriebfestigkeit, dyna-
10 mische und thermische Belastbarkeit. Dies gilt insbe-
sondere für die teilkristallinen thermoplastischen
Polyester, wie z.B. Polyethylenterephthalat, Poly(1,4-
butylenterephthalat), Poly(1,4-cyclohexylmethylen-
terephthalat). Ein Nachteil dieser Formmassen ist ihre
15 in vielen Fällen nicht immer ausreichende Schlagzähigkeit
bei mehraxialer Belastung.

- Es existieren zahlreiche Vorschläge, die Zähigkeit thermoplastischer Polyester durch Zumischen anderer Polymerer, insbesondere solcher auf Basis modifizierter Elastomerer und Polyolefine anzuheben. Den vorgeschla-
- 5 genen Maßnahmen haftet jedoch der Nachteil an, daß die Zähigkeitsverbesserung mit einer wesentlichen Verschlechterung anderer, z.B. der oben genannten Eigenschaften einhergeht. Außerdem wird auch die mehraxiale Schlagzähigkeit nicht im gewünschten Maße erreicht.
- 10 In der DE-OS 24 44 584 werden schlagfeste Formmassen mit erhöhter Oxidations- und UV-Stabilität, sowie verbessertem Schwindungsverhalten aus linearen, gesättigten Polyestern und Pfropfcopolymeren beschrieben, bei denen das Pfropfcopolymer hergestellt ist durch Pfropfung
- 15 von im wesentlichen Styrol und/oder Methacrylsäureester auf ein Prepolymere auf Basis eines Acrylats und eines Monomeren mit zwei nicht konjugierten olefinischen Doppelbindungen.
- In der DE-OS 27 26 256 wird die Verbesserung der Schlag-
- 20 zähigkeit von Polyalkylenterephthalaten durch bestimmte mehrstufige Acrylpolymerisate beschrieben, bei denen die erste Stufe eine elastomere Stufe ist, die durch Polymerisation eines Monomersystems aus einem Alkylacrylat, einem vernetzenden Monomeren, und einem pfropf-
- 25 vernetzenden Monomeren erhalten wurde, sowie einer letzten harten thermoplastischen Stufe, die in Gegenwart der ersten elastomeren Stufe polymerisiert wurde.

Die genannten Druckschriften sagen nichts über die Schlagzähigkeit der beschriebenen Formmassen bei mehraxialer Belastung, obwohl dies besonders wichtig ist für die Herstellung von schlagbeanspruchten Gehäuseteilen.

Gegenstand der Erfindung sind Formmassen mit verbesserter Schlagzähigkeit bei mehraxialer Belastung aus

- A) 65 - 99, vorzugsweise 70 - 98, insbesondere 75 - 97 Gew.-%, (bezogen auf A + B) eines gesättigten Polyesters einer aromatischen Dicarbonsäure und eines aliphatischen oder cycloaliphatischen Diols, und
- B) 1 - 35, vorzugsweise 2 - 30, insbesondere 3 - 25 Gew.-%, (bezogen auf A + B) eines Pfropfproduktes von
- I 5 - 55, vorzugsweise 10 - 40, insbesondere 15 - 35 Gew.-% (bezogen auf I + II) Styrol und/oder Acrylnitril und/oder Methylmethacrylat als Pfropfreis auf
- II 45 - 95, vorzugsweise 60 - 90, insbesondere 65 - 85 Gew.-% (bezogen auf I + II) eines Elastomeren als Pfropfgrundlage,

die dadurch gekennzeichnet sind, daß das Elastomer II erhalten wurde durch vernetzende Copolymerisation einer Mischung aus

- 5 99,01 - 99,95 Gew.-% (bezogen auf II) eines Acrylesters
eines C₁ bis C₈-Alkohols und
0,05 - 0,99 Gew.-% (bezogen auf II) einer cyclischen
monomeren Verbindung, die mindestens
drei ethylenisch ungesättigte Gruppen
mit gleicher Polymerisationsge-
schwindigkeit aufweist.

- 10 Diese Formmassen besitzen hervorragende Schlagzähigkeit
bei mehraxialer Belastung, selbst bei kleinen Gehalten an
Pfropfprodukt B und bei relativ niedrigen Molekularge-
wichten des Polyesters.

- 15 Pfropfprodukte B im Sinne der Erfindung sind teilchen-
förmige Polymerisate, die durch wäßrige Emulsionspfropf-
copolymerisation eines Monomeren oder eines Monomeren-
gemisches I in Gegenwart eines Elastomers II in den
genannten Konzentrationsverhältnissen erhalten werden
können.

- 20 Das Elastomer II muß ein vernetzter Acrylatkautschuk sein,
insbesondere ein vernetztes Polymerisat eines Acrylesters
eines C₁ bis C₈-Alkohols, oder ein entsprechendes Copoly-
merisat mit bis zu 40 Gew.-% anderer Vinylmonomere, wie
Styrol, Acrylnitril, Methylmethacrylat, Vinylester.

- 25 Zu den geeigneten Acrylestern zählen insbesondere Methyl-,
Ethyl-, Butyl- und Hexylacrylat. Die Acrylester können
entweder einzeln oder in Mischungen miteinander einge-
setzt werden.

Zur Vernetzung des Elastomeren II können polyfunktionelle Monomere copolymerisiert werden. Diese erfindungsgemäß zu verwendenden Monomeren sind cyclische Verbindungen, die mindestens 3 gleich schnell polymerisierende ethylenisch ungesättigte Gruppen besitzen. Bevorzugt sind
5 Triallylcyanurat, Triallylisocyanurat, Trivinylcyanurate, Triallylbenzole, Trivinylbenzole, 1,3,5-Triacryloylhexahydro-s-triazin, besonders bevorzugt stickstoffhaltige Monomere wie z.B. Triallylcyanurat und Triallylisocyanurat.
10

Die Menge an vernetzenden Monomeren im Elastomer II ist relativ gering und beträgt 0,05 - 0,99, insbesondere 0,1 - 0,6 Gew.-%, bezogen auf das Elastomer II.

Das Elastomer II besteht aus Teilchen eines mittleren
15 Teilchendurchmessers d_{50} von 0,1 - 1, μm , bevorzugt 0,2 - 0,7 μm und hat einen Gelgehalt von mindestens 60 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 70 Gew.-%.

Der mittlere Teilchendurchmesser d_{50} ist der Durchmesser, oberhalb und unterhalb dessen jeweils 50 Gew.-% der
20 Teilchen liegen. Er kann bestimmt werden mittels Ultrazentrifugen-Messungen (W. Scholtan, H. Lange, Kolloid. Z. und Z. Polymere 250 (1972), (782 - 796) oder mittels Elektronenmikroskopie und anschließende Teilchenauszählung (G. Kämpf, H. Schuster, Angew. Makromolekulare
25 Chemie 14, (1970), 111 - 129) oder mittels Lichtstreuungsmessungen.

Der Gelgehalt des Elastomeren II wird bestimmt bei 25°C in Dimethylformamid (M. Hoffmann, H. Krömer, R. Kuhn, Polymeranalytik I und II, Georg Thieme Verlag Stuttgart 1977).

- 5 Das Elastomer II kann neben dem Acrylester noch andere copolymerisierbare Monomere, insbesondere Vinylmonomere, wie Styrol, Acrylnitril, Methylmethacrylat, Butylmethacrylat, Vinylester, α -Methylstyrol, Acrylamide enthalten. Der Anteil an diesen Comonomeren beträgt maximal
- 10 40 Gew.-%, bezogen auf das Elastomer II.

- Die auf das Elastomer II aufzupfropfenden Monomeren I: Styrol, Acrylnitril bzw. Methylmethacrylat können entweder einzeln oder auch in Gemischen aufpfropfend copolymerisiert werden. Bevorzugt werden Methylmethacrylat bzw. Gemische
- 15 aus Styrol und Acrylnitril in Gewichtsverhältnissen 90 : 10 bis 50 : 50, vorzugsweise 80 : 20 bis 60 : 40, bezogen auf I, verwendet.

Die Pfropfprodukte B können erhalten werden durch wäßrige Emulsionspfropfpolymerisation von

- 20 5 - 55, vorzugsweise 10 - 40, insbesondere 15 - 35 Gew.-% (bezogen auf I + II) Pfropfmonomer I auf 45 - 95, vorzugsweise 60 - 90, insbesondere 65 - 85 Gew.-% Elastomer II.

Diese Polymerisation kann wie folgt ausgeführt werden:

Zunächst werden die Monomeren des Elastomeren II in an sich bekannter Weise in Gegenwart radikalbildender Initiatoren in Emulsion polymerisiert, so daß Teilchen mit einem mittleren Teilchendurchmesser d_{50} von 0,1 bis 1 μ m und einem Gelgehalt von mindestens 60 Gew.-% entstehen. Man kann das Monomerengemisch zu Beginn oder im Verlauf der Polymerisation kontinuierlich bzw. teil-

5 kontinuierlich in das Polymerisationssystem einbringen.

Nach Bildung des Latex des Elastomeren II können die

10 Pfropfmonomeren I in den Latex eingebracht und in Emulsion copolymerisiert werden. Hierbei bilden sich die Pfropfprodukte B.

Bei dieser Pfropfcopolymerisation, die üblicherweise in Gegenwart von Radikalstartern, Emulgatoren, Komplex-

15 bildnern und Reglern durchgeführt wird, bilden sich im allgemeinen neben den eigentlichen Pfropfcopolymerisaten in bestimmtem Ausmaß auch freie Polymerisate oder Copolymerisate der Monomeren I. Unter Pfropfprodukten B wird daher die Summe der eigentlichen Pfropfcopolymerisate

20 und der freien Homo- und Copolymerisate verstanden.

Die Pfropfprodukte B können nach bekannten Verfahren, z.B. durch Koagulation mit Elektrolyten und anschließende Réinigung und Trocknung aus dem primär erhaltenen Latex isoliert werden.

25 Gesättigte Polyester im Sinne der Erfindung sind Kondensationsprodukte aus aromatischen Dicarbonsäuren (oder deren Derivaten) und aliphatischen oder cycloaliphatischen

- Diolen, insbesondere Polyalkylenterephthalate, die man aus Terephthalsäure (oder deren Derivaten) und Alkylen-
diolen oder Cycloalkylendiolen mit jeweils 2 - 10
C-Atomen nach bekannten Verfahren (s. z.B. Kunststoff-
5 Handbuch, Bd. VIII, S. 695 ff., Carl-Hanser-Verlag,
München 1973 und die dort angegebenen Literaturstellen)
erhalten kann. Bevorzugte Polyalkylenterephthalate sind
Polyethylenterephthalat und Poly(1,4-butylenterephthalat).
Die Polyalkylenterephthalate können anstelle der
10 Terephthalsäurekomponente auch bis zu 10 Mol-% einer
anderen Dicarbonsäurekomponente (aromatische und/oder
aliphatische und/oder araliphatische Dicarbonsäure),
sowie anstelle der vornehmlich verwendeten Diole (Ethy-
lenglykol bzw. Butandiol-1,4) auch bis zu 10 Mol-%
15 anderer Diole (aromatische und/oder aliphatische und/
oder araliphatische Diole) enthalten. Darüber hinaus
können die thermoplastischen Polyester durch Carbonsäuren
bzw. Polyole mit mehr als 2 reaktiven Gruppen verzweigt
sein.
- 20 Voraussetzung für den Einsatz der gesättigten Polyester
ist ein genügend hohes Molekulargewicht, gekennzeichnet
durch eine Intrinsic-Viskosität von 0,5 bis 2,0 dl/g,
bevorzugt 0,6 bis 1,5 dl/g, und besonders bevorzugt
0,7 bis 1,3 dl/g, gemessen in einem Gemisch aus Phenol
25 und o-Dichlorbenzol (50/50 Gew.-%) bei 25°C im Ubbelohde-
Viskosimeter.

Anstelle der Homo- oder Copolyester können auch die
Mischungen dieser Polyester eingesetzt werden. Bevor-
zugte Mischungen bestehen aus

- a) 1 - 99, vorzugsweise 10 - 80, insbesondere 30 - 60
Gew.% Polyethylenterephthalat und
b) 99 - 1, vorzugsweise 90 - 20, insbesondere 70 - 40
Gew.% Poly(1,4-butylenterephthalat).

- 5 Die Polyester-Formmassen gemäß der vorliegenden Erfindung
können übliche Additive, wie Gleit- und Entformungsmittel
Nucleiermittel, Stabilisatoren, Füll- und Verstärkungs-
stoffe, Flammenschutzmittel sowie Farbstoffe enthalten.
- 10 Die gefüllten und verstärkten Polyester-Formmassen
können bis zu 60 Gew.-%, bezogen auf die Formmasse,
eines Füllstoffes und/oder Verstärkungsstoffes enthalten.
Bevorzugte Verstärkungsstoffe sind Glasfasern. Bevorzugte
Füllstoffe, die auch verstärkend wirken können, sind
- 15 Glaskugeln, Glimmer, Silikate, Quarz, Talkum, Titandioxid,
Wollastonit.

- Die erfindungsgemäßen Formmassen können mit Flammschutz-
mitteln ausgerüstet sein und enthalten dann Flammschutz-
mittel in einer Menge von bis zu 30 Gew.-%, bezogen auf
- 20 die Formmasse. Es kommen alle bekannten Flammenschutzmittel
infrage, wie z.B. Polyhalogendiphenyl, Polyhalogendiphenyl-
ether, Polyhalogenphthalsäure und ihre Derivate und Poly-
halogenpolycarbonate, wobei die entsprechenden Bromver-
bindungen besonders wirksam sind. Außerdem enthalten sie
- 25 in der Regel einen Synergisten, wie z.B. Antimontrioxid.

Die erfindungsgemäßen Formmassen können in den üblichen
Mischaggregaten wie Walzen, Knetter, Ein- und Mehrwellen-
extruder hergestellt werden. Besonders geeignet sind

Doppelwellenextruder. Dabei kann man die beiden Komponenten A und B gemeinsam aufschmelzen und homogenisieren oder das Pfropfprodukt B in die Schmelze des Polyesters A einarbeiten. Bevorzugt arbeitet man bei Temperaturen von
5 10°C bis 80°C oberhalb des Schmelzpunktes des Polyesters.

Nach einem vorteilhaften Verfahren wird auf einem der genannten Mischaggragate in einem ersten Schritt eine Mischung aus 35-95, vorzugsweise 50-90 Gew.-% (bezogen auf A+B) Pfropfprodukt B und 5-65, vorzugsweise 10-50
10 Gew.-% (bezogen auf A+B) Polyester A hergestellt und in einem zweiten Schritt mit weiterem Polyester A zu den erfindungsgemäßen Formmassen verarbeitet.

Die erfindungsgemäßen Polyester-Formmassen haben schon bei niedrigen Gehalten an Pfropfprodukt B erheblich
15 verbesserte Schlagzähigkeit bei mehraxialer Belastung auch bei Polyestern mit relativ niedrigem Molekulargewicht. Ihre Fließnahtfestigkeit ist ausgezeichnet, ebenso ihre Wärmeformbeständigkeit und ihre Beständigkeit bei der Alterung an heißer Luft.

Entsprechend diesem Eigenschaftsbild können die erfindungsgemäßen Formmassen überall zum Spritzguß und zur Extrusion eingesetzt werden, wo gute mehraxiale Zähigkeit in Kombination mit hoher Wärmeformbeständigkeit und hoher Heißluftbeständigkeit gefordert werden, z.B. zur
20 Herstellung von Geräteteilen, die unter der Motorhaube
25 von Kraftfahrzeugen eingesetzt werden, und von temperaturbelasteten Haushaltsgeräten.

Beispiele

1. Herstellung der Pfropfprodukte B

a) Herstellung des Latex des Elastomers II

- 5 Lösung 1: 1610 Gew.-Tle. Wasser
3,8 Gew.-Tle. Emulgator¹⁾
- Lösung 2: 233 Gew.-Tle. n-Butylacrylat
0,35 Gew.-Tle. Triallylcyanurat
- Lösung 3: 210 Gew.-Tle. Wasser
4 Gew.-Tle. Kaliumpersulfat
- 10 Lösung 4: 1413 Gew.-Tle. n-Butylacrylat
2,35 Gew.-Tle. Triallylcyanurat
- Lösung 5: 1120 Gew.-Tle. Wasser
14 Gew.-Tle. Emulgator¹⁾
- Lösung 6: 7700 Gew.-Tle. Wasser
15 30 Gew.-Tle. Kaliumpersulfat
- Lösung 7: 9000 Gew.-Tle. n-Butylacrylat
14,4 Gew.-Tle. Triallylcyanurat
- Lösung 8: 8500 Gew.-Tle. Wasser
70 Gew.-Tle. Emulgator¹⁾
- 20 Der Polymerisationsreaktor wird vor der Polymerisation Sauerstoff-frei gemacht. Die Lösungen 1 und 2 werden in den Reaktor eingefüllt und auf 65°C aufgeheizt. Anschließend initiiert man durch Zugabe von Lösung 3. Im Anschluß daran

¹⁾ Na-Sulfonate von C₁₄-C₁₈-Kohlenwasserstoffen

5 werden die Lösungen 4 und 5 innerhalb von
4 Stunden in den Reaktor eindosiert. Nach Aus-
polymerisation bei 65°C innerhalb einer Stunde
gibt man Lösung 6 in den Kessel bei 65°C und
anschließend die Lösungen 7 und 8 innerhalb von
5 Stunden. Im Anschluß daran wird 4 Stunden bei
65°C auspolymerisiert.

10 Es wird ein Latex erhalten, dessen Latex-Teilchen-
größe 336 nm beträgt (ermittelt durch Licht-
streuungsmessungen). Das Polymerisat (Elastomer
II) besitzt einen Gelgehalt (in Dimethylfor-
mamid) von 83,6 Gew.-%.

b) Herstellung der Pfropfprodukte B

Pfropfprodukt, Typ C

15 In einem Reaktor werden vorgelegt:

Lösung 9: 3544 Gew.-Tle. des Latex von 1a
560 Gew.-Tle. Wasser

Nach Aufheizen auf 65°C initiiert man durch
Zugabe von

20 Lösung 10: 820 Gew.-Tle. Wasser
12 Gew.-Tle. Kaliumpersulfat

Anschließend werden folgende Lösungen innerhalb von 5 Stunden bei 65°C in den Reaktor eindosiert:

5 Lösung 11: 356 Gew.-Tle. Acrylnitril
920 Gew.-Tle. Styrol

Lösung 12: 1600 Gew.-Tle. Wasser
35 Gew.-Tle. Emulgator (s. Beispiel 1a)

10 Anschließend wird 3 Stunden bei 65°C aufpolymerisiert.

Pfropfprodukt, Typ D

In einem Reaktor werden vorgelegt:

Lösung 13: 5649 Gew.-Tle. des Latex von 1a

15 Nach Aufheizen auf 65°C initiiert man durch Zugabe von

Lösung 14: 800 Gew.-Tle. Wasser
6 Gew.-Tle. Kaliumpersulfat

Anschließend werden folgende Lösungen innerhalb von 5 Stunden bei 65°C in den Reaktor eindosiert:

20 Lösung 15: 142 Gew.-Tle. Acrylnitril
366 Gew.-Tle. Styrol

Lösung 16: 870 Gew.-Tle. Wasser
20 Gew.-Tle. Emulgator (s. Beispiel 1a)

5 Anschließend wird 3 Stunden bei 65°C auspolymert.
 risiert.

Die Pfropfprodukte Typ C und D werden durch Elektrolyt- und/oder Säurezusatz koaguliert. Die resultierenden Pulver werden nach dem Filtrieren bei 70°C im Vakuum getrocknet.

10 2. Herstellung von Vergleichs-Pfropfprodukten

Pfropfprodukt, Typ E

15 Copolymerisat aus n-Butylacrylat und dem Acrylsäureester des Tricyclodecenylalkohols mit Pfropfästen aus 75 Gew.-% Styrol und 25 Gew.-% Acrylnitril (nach DE-OS 24 44 584).

Pfropfprodukt, Typ F

Copolymerisat aus einer Pfropfgrundlage aus

20 69,45 Gew.-Tln. n-Butylacrylat
 0,35 Gew.-Tln. 1,3-Butylendiacylat
 0,28 Gew.-Tln. Allylmethacrylat

und einer Pfropfhülle aus

19,95 Gew.-Tln. Methylmethacrylat
9,97 Gew.-Tln. Allylmethacrylat
(nach DE-OS 27 26 256).

3. Herstellung der Mischungen

5 Auf einer kontinuierlich arbeitenden Zweiwellenmaschine der Fa. Werner & Pfleiderer (Typ ZSK 32) wurden folgende Polyester aufgeschmolzen:

Typ G: Poly(1,4-butylen-terephthalat) mit einer
Intrinsic-Viskosität von 0,95 dl/g ¹⁾

10 Typ H: Poly(1,4-butylen-terephthalat) mit einer
Intrinsic-Viskosität von 1,15 dl/g ¹⁾

Typ J: Polyethylenterephthalat mit einer Intrinsic-
Viskosität von 0,80 dl/g ¹⁾

15 Durch einen zweiten Einfüllstutzen wurde das
Pfropfprodukt B in die Polyester-Schmelze eindosiert.
Stickstoffbeschleierung ist zweckmäßig. Das Pfropf-
produkt B wurde in der Schmelze homogen dispergiert.
Es kann vorteilhaft sein, die Schmelze vor dem
Austritt aus der Düse zu entgasen. Die Zylinder-
20 Temperaturen wurden so gewählt, daß eine Massetempera-
tur von 255°C bei Poly(1,4-butylen-terephthalat)
und von 275°C bei Polyethylenterephthalat gewähr-
leistet war. Der Schmelzstrang der Mischung aus

¹⁾ gemessen im Ubbelohde-Viskosimeter in Phenol/o-Di-
chlorbenzol (1:1 Gew.-Tle.) bei 25°C.

Polyester und Pfropfprodukten wurde in Wasser abgekühlt, granuliert und getrocknet. Vom Granulat wurden auf einer üblichen Spritzgußmaschine Normkleinstäbe (nach DIN 53 453) und Platten von 3 x 60 x 60 mm bei folgenden Verarbeitungstemperaturen verspritzt:

Poly(1,4-butylen-terephthalat)-Mischung:

Massetemperatur 260°C

Formtemperatur 80°C.

Polyethylenterephthalat-Mischung:

10 Massetemperatur 275°C

Formtemperatur 140°C.

15 Gemessen wurde die Schlagzähigkeit und Kerbschlagzähigkeit (nach DIN 53 453), Kugeldruckhärte (nach DIN 53 456), Wärmeformbeständigkeit nach Vicat (nach DIN 53 460), sowie die Schlagzähigkeit bei mehraxialer Belastung im EKWA-Test (nach DIN 53 443, Blatt 2, Durchschlagung einer Platte von 3 x 60 x 60 mm mit einem Gewicht von 35 kg mit einem Durchstoßdorn mit kugelförmiger Spitze, Durchmesser 20 mm, bei einer Fallhöhe von 1 m). Die Fließnahtfestigkeit wurde im Zugversuch (nach DIN 53 455) an zweiseitig angespritzten Zugstäben geprüft. Die Ergebnisse sind in der Tabelle zusammengefaßt.

20

Beispiele	Zusammensetzung		a _k ¹⁾ KJ/m ²	H _c ²⁾ MPa	Vicat B °C	W.sec. Zahl der Zäh- brüche %	EKWA ³⁾ -Test		
	Polyester Pfropfprodukt								
	Typ	%	Typ	%					
1	G	95	C	5	3,0	113	172	85	80
2	G	90	C	10	4,0	104	166	107	100
3	G	97	C	3	3,0	119	176	88	80
4	G	95	D	5	3,5	112	172	109	100
5	G	90	D	10	5,2	102	165	105	100
6	G	80	D	20	11,7	81	135	98	100
7	G	70	D	30	15,4	62	117	91	100
8	H	80	D	20	12,5	78	136	101	100
9	J	95	D	5	3,1	130	175	107	80
10	J	90	D	10	4,6	121	170	104	100
Vergleichsbeispiele									
11	G	100	-	-	2,3	123	182	15	0
12	G	95	E	5	2,5	108	171	32	20
13	G	95	F	5	2,6	109	172	37	30

Der Schlagzähigkeitstest ergab für die Proben aller Beispiele das Ergebnis "nicht gebrochen". Die Fließnahtfestigkeit⁴⁾ für alle Proben lag bei 100 %.

- 1) Kerbschlagzähigkeit
- 2) Kugeldruckhärte
- 3) EKWA: Elektronische Kraft/Weg-Aufnahme
- 4) Reißfestigkeit mit Fließnaht • 100
Reißfestigkeit ohne Fließnaht

Patentansprüche

1. Thermoplastische Polyester-Formmassen aus

5 A) 65 - 99 Gew.-% (bezogen auf A + B) eines gesättigten Polyesters einer aromatischen Dicarbonsäure und einem aliphatischen oder cycloaliphatischen Diol und

B) 1 - 35 Gew.-% (bezogen auf A + B) eines Pfropfproduktes von

10 I 5 - 55 Gew.-% (bezogen auf I + II) Styrol und/oder Acrylnitril und/oder Methylmethacrylat als Pfropfreis auf

II 45 - 95 Gew.-% (bezogen auf I + II) eines Elastomeren als Pfropfgrundlage,

15 dadurch gekennzeichnet, daß das Elastomer II erhalten wurde durch vernetzende Copolymerisation einer Mischung aus

20 99,01 - 99,95 Gew.-% (bezogen auf II) eines Acryl-esters eines C₁- bis C₈-Alkohols und 0,05 - 0,99 Gew.-% (bezogen auf II) einer cyclischen monomeren Verbindung, die mindestens drei ethylenisch ungesättigte Gruppen mit gleicher Polymerisationsgeschwindigkeit aufweist.

2. Thermoplastische Polyester-Formmassen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das cyclische Monomere des Elastomeren II drei gleich schnell polymerisierende ungesättigte Gruppen aufweist.
- 5 3. Thermoplastische Polyester-Formmassen nach Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das cyclische Monomere des Elastomeren II Triallylcyanurat oder Triallylisocyanurat ist.
- 10 4. Thermoplastische Polyester-Formmassen nach Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Pffropfmonomeren I Gemische aus Styrol und Acrylnitril im Gewichtsverhältnis 90 : 10 bis 50 : 50 sind.
- 15 5. Thermoplastische Formmassen nach Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Polyester Polyethylenterephthalat ist.
6. Thermoplastische Polyester-Formmassen nach Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Polyester Poly(1,4-butylen-terephthalat) ist.
- 20 7. Thermoplastische Polyester-Formmassen nach Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Formmassen bis zu 60 Gew.-% Glasfasern enthalten.
8. Thermoplastische Polyester-Formmassen nach Ansprüchen 1 - 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Polyester zu

- a) 1 bis 99 Gew.-% aus Polyethylenterephthalat
und
- b) 99 bis 1 Gew.-% aus Poly(butan-1,4-dioltere-
phthalat) besteht.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0050265

EP 81 10 7958

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<u>EP - A - 0 029 931</u> (BAYER) * Ansprüche 1-9; Seite 6, Zeilen 27,28; Seite 7, Zeilen 1-20 *	1,2,4-8	C 08 L 67/02
	--		
	<u>FR - A - 2 354 370</u> (ROHM AND HAAS) * Ansprüche 1-10 *	1	
	--		
	<u>FR - A - 2 376 181</u> (B.A.S.F.) * Ansprüche 1-7 *	1	
	--		
	CHEMICAL ABSTRACTS, Band 89, Nr. 14, 2. Oktober 1978, Seite 75, Nr. 111341u Columbus, Ohio, U.S.A. & JP - A - 78 27687 (HITACHI CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.) 15-03-1978 * Zusammenfassung *	1	C 08 L 67/02 67/00

			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: mündliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument
			&: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
f	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	06-01-1982	DECOCKER	